

(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Publication of Unexamined Patent Application (A)

(11) Japanese Patent Application Kokai No.

H5-236424

(43) Kokai Publication Date: September 10, 1993

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

Identification Symbol

JPO File No. F I

Tech. Disp. Loc.

H 0 4 N 5/91

P 8324-5C

Request for Examination: Not requested No. of Claims: 8 (7 pages total)

(21) Application No. H4-37642

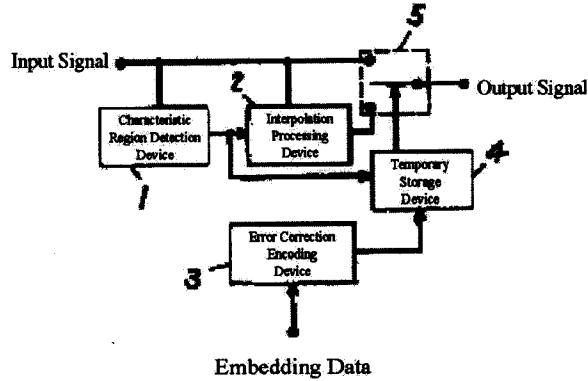
(22) Filing Date January 25, 1992

(71) Applicant 000005821  
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.  
1006 Kadoma, Kadoma City, Osaka  
(72) Inventor Noboru Katsuta  
1006 Kadoma, Kadoma City, Osaka  
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.  
(72) Inventor Susumu Ibaraki  
1006 Kadoma, Kadoma City, Osaka  
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.  
(72) Inventor Seiji Nakamura  
1006 Kadoma, Kadoma City, Osaka  
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.  
(74) Agent Akira Kokaji, Patent Attorney (and two others)  
Continued on last page

(54) [Title of the Invention] Data Embedding Method and Device

(57) [Abstract]

[Purpose] The present invention, which relates to devices which prevent the illicit copying of digitized video software – as typified by electronic movies, has as an object the provision of a method and device for embedding data in a video signal with almost no degradation in the video signal. [Constitution] A characteristic region detection device 1 detects regions in the input signal which satisfy designated conditions, and sends the detection signal to an interpolation processing device 2 and a temporary storage device 4. In the interpolation processing device 2, interpolation signals for characteristic regions are generated and sent to a selector 5. Meanwhile, embedding data is error-correction encoded by an error-correction encoding device 3, and is stored in the temporary storage device 4. In the temporary storage device 4, each time that a detection signal is inputted from the characteristic region detection device 1, embedding data is outputted to the selector's controller, and based on this signal, in the selector 5, either the input signal or the signal from the interpolation processing device 2 is selected as output.



[Claims]

[Claim 1] A data embedding method, characterized by detecting, as characteristic regions, elevated points or regions which have a value higher than a set value compared to the neighboring signal values, or sunken points or regions which have a value lower than a set value compared to the neighboring signal values, and embedding data in the video signal by either swapping out said characteristic regions for another signal, or leaving [said characteristic regions] as is without any processing.

[Claim 2] The data embedding method according to Claim 1, characterized by selecting a subset of the detected characteristic regions at random, and the repeatedly embedding the embedding data in the video signal.

[Claim 3] A data embedding method, characterized by detecting, as characteristic regions, elevated points or regions which have a value which rise beyond a set value relative to both ends on the respective lines of a video signal, or sunken points or regions which have a value lower than a set value relative to both ends on the respective lines of a video signal, and embedding data in the video signal by either taking out said characteristic regions and interpolating using the neighboring signal, or leaving [said characteristic regions] without any processing.

[Claim 4] The data embedding method according to Claim 3, characterized by detecting, as characteristic regions, regions which, among line groups in the video signal which are included in the display of an object whose signal values differ from the background by more than a set value, showing the edge portions of the object.

[Claim 5] A data embedding device, characterized by being equipped with detection means for detecting, as characteristic regions, elevated points or regions which have a value higher than a set value compared to the neighboring signal values, or sunken points or regions which have a value lower than a set value compared to the neighboring signal values, and a means for converting said characteristic regions into other signals; and by possessing a means for selecting, as the output signal, either a signal in which the characteristic points or characteristic regions have been converted by said conversion means based on the embedding data, or a signal which has been left as is without any processing.

[Claim 6] A data embedding device equipped with detection means for taking the difference between neighboring pixels in the scanning direction of the lines of a video signal, and detecting regions for which, observing in the scanning direction, this difference signal is larger than a set value in the positive direction, and the difference signal following this is larger than a set value in the negative direction, or the value which follows is lower than a set value and then the difference signal is larger than a set value in the negative direction, or regions for which, observing in the scanning direction, this difference signal is larger than a set value in the negative direction, and the difference signal following this is larger than a set value in the positive direction, or the value which follows is lower than a set value and then the difference signal is larger than a set value in the positive direction; and possessing means for removing said detected characteristic regions and interpolating using the signal of the neighboring pixels, and means for selecting, as the output signal, either a signal based on said interpolation processing based on the embedded data, or a signal which has not been processed.

[Claim 7] A data embedding device according to Claim 6, characterized by possessing detection means wherein, if characteristic regions on the respective lines have a portion in which the characteristic regions on adjacent lines overlap at a position in the horizontal direction, and these characteristic

regions form a single continuous characteristic region, then from among these only the characteristic region in which both edges are included on the line will be detected as a characteristic region.

[Claim 8] A data embedding device according to Claim 6, characterized by possessing detection means wherein, if characteristic regions on the respective lines have a portion in which the characteristic regions on adjacent lines overlap at a position in the horizontal direction, and these characteristic regions form a single continuous characteristic region, then from among these only the region for which the size of the line is the smallest will be detected as a characteristic region.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Application] The present invention relates to data embedding devices which embed specific data into video software which should protect copyright – as typified by electronic movies – in advance such that, when this video software is illicitly copied, it can be ascertained from whose software it was copied.

[0002]

[Prior Art] In terms of methods of preventing the illicit copying of video software, there have been methods which preclude illicit copiers by adding a signal which makes copying to a videotape recorder difficult, or by adding individualized data to the software itself to make it possible to identify the owner of the software that allowed the illicit copying. FIG. 6 is a data embedding method in a conventional copy guard. Separate from the signal which plays the actual video, the embedded signal is one wherein data for copyright protection, such as a copy prohibit/allow code, is embedded along with the pertinent data for playing of the video. Specifically, these were methods which on the playback side would read the pertinent [video] data, and at the same time would also read the embedded data and operate in accordance with the contents of that data; just as these methods would embed individualized data into the original software, so too would they retain this data in the illicit copy in order to identify its origin.

[0003]

[Problems Solved by the Invention] However, with methods such as those described above, a problem existed in that, since no data as all is written onto the portion which is displayed as video, it was possible to easily remove the embedded data by taking out only the displayed portion of the signal and replacing the newly required signal. An additional problem also existed in that, when recording to a format other than the format in which the original recording was performed – i.e., recording between a digital signal and an analog signal, or recording between a component signal and a composite signal, etc. – there was a good chance that any information not resting in the portion which is actually displayed would be dropped.

[0004] An object of the present invention is to solve the aforementioned problems, providing a means and device for embedding data into a video signal such that the removal of the embedded data is difficult.

[0005]

[Means of Solving the Problems] The present invention detects, as characteristic regions, elevated points or regions which sustain a value higher than a set value compared to the neighboring signal values, or sunken points or regions which sustain a value lower than a set value compared to the neighboring signal values, and embeds data in the video signal by either swapping out the aforementioned characteristic regions for another signal, or leaving them without any processing. Moreover, the present invention detects, as characteristic regions,

elevated points or regions which rise beyond than a set value relative to the signal values on both sides in each line, or sunken points or regions lower than a set value relative to the signal values on both sides in each line, embeds data in the video signal by removing the aforementioned characteristic regions, and interpolates utilizing the neighboring signals, or leaves the signals without any processing. In addition, if consecutive characteristic regions are detected on the lines, and the characteristic regions form a single continuous region, then only the characteristic regions which are contained in those two-ended lines are detected as characteristic regions. Further, of the detected characteristic regions, a subset is selected at random, and the embedding data is embedded repeatedly.

[0006]

[Operation] With the present invention, based on the structure described above, the data to be embedded is embedded in the displayed video signal itself, and the location at which the data is embedded in the signal varies according to the image as well, so it is difficult to remove the embedded data without causing significant degradation in the video signal. Moreover, since the characteristic regions in each line are detected and processed, it is easy to extract the embedded data as the signal is scanned in each line, and video degradation due to data embedding can be suppressed in each line so as to not be visually noticeable.

[0007] In addition, if respective consecutive characteristic regions are detected on the lines, and the characteristic regions form a single continuous region, then only the characteristic regions which are contained in between the two ends of the lines are detected as characteristic regions, and in so doing, the characteristic regions can be made to become the edge portions of the objects being displayed, so if the original image is not known, then viewed in the direction of the fields and frames it is difficult to find the regions at which degradation due to embedding has occurred. Further, of the detected characteristic regions, a subset is selected at random, and the data is embedded repeatedly in the selected characteristic regions, so even if an illicit copier detects the characteristic regions in the same manner as with the legitimate data embedding means and then attempts to embed nonsense data, it will be difficult to embed the same data repeatedly if the characteristic regions which were selected are not precisely known, and it is thus difficult for another party to embed data other than the data which was embedded using the legitimate embedding means.

[0008] FIG. 1 shows a block diagram of the data embedding device in the first embodiment. In FIG. 1, 1 is a characteristic region detection device which detects characteristic regions in the input signal; 2 is an interpolation processing device which generates a signal which replaces the signal in the characteristic regions by interpolating using the two adjoining pixels at the respective ends of the characteristic region; 3 is an error-correction encoding device which encodes the embedding data with error-correction codes; 4 is a temporary storage device which temporarily stores embedding data which has been encoded by the error-correction encoding device 3; and 5 is a selector which switches between either outputting the input signal as is as the output signal, or outputting the signal from the interpolation processing device 2.

[Embodiments]

[0009] The following is a description of the data embedding device of the present embodiment, which has the above structure. The input signal is a digital brightness video signal having a resolution of 8 bits per pixel, and is inputted to the characteristic region detection device 1 and the interpolation processing device 2, as well as to the selector 5. The characteristic region detection device 1 detects regions in the input signal which satisfy designated conditions, and sends the detection signal to

the interpolation processing device 2 and the temporary storage device 4.

[0010] FIG. 2 is a block diagram of the characteristic region detection device 1. In FIG. 2, 6 is a difference circuit which calculates the value of the difference with the immediately previous pixel; 7 is a delay element; 8 is a threshold circuit which outputs -1 if a specified level does not exceed -50, 0 if it is greater than -50 but less than 50, or 1 if it exceeds 50; 9 is a temporary storage device which temporarily stores the signal which has been threshold processed; and 10 is a detection circuit which detects characteristic points based on the signal which has held in the temporary storage device 9. In terms of the behavior of the characteristic region detection device 1 having the above composition, after the difference between the input signal and the immediately previous input signal is calculated by the difference circuit 6, it is threshold processed by the threshold circuit 8, and the locations which have varied by 50 levels or more are detected. This signal is held in the temporary storage device 9, and based on this signal the characteristic regions are detected by the detection circuit 10.

[0011] FIG. 3 is a diagram which illustrates characteristic regions detected by the characteristic region detection device 1. Specifically, if an input signal is inputted in which, between adjoining pixels the intensity increases by 50 levels or more, then the variation between the next two pixels is less than 50 levels, and then conversely the brightness of the fourth subsequent pixel decreases by more than 50 levels, or if an input signal is inputted in which, between adjoining pixels the intensity decreases by 50 levels or more, then the variation between the next two pixels is less than 50 levels, and then conversely the brightness of the fourth subsequent pixel increases by more than 50 levels, then pixels 1, 2, and 3 are detected as a characteristic region.

[0012] Utilizing pixels 0 and 4, which are at the ends of the characteristic region, the interpolation processing device 2 generates an interpolation signal for the three pixels in between, and sends it to the selector 5. FIG. 4 is an explanatory diagram of the processing in the interpolation processing device. Specifically, taking Y0 and Y4 to be the respective intensity values of pixel 0 and pixel 4, the pixel values Y1, Y2, and Y3 of the interpolation signal for pixels 1, 2, and 3 will be as shown in (value 1), (value 2), and (value 3) below.

$$Y1 = \frac{1}{4} Y0 + \frac{3}{4} Y4 \quad (\text{value 1})$$

$$Y1 = \frac{1}{2} Y0 + \frac{1}{2} Y4 \quad (\text{value 1})$$

$$Y1 = \frac{3}{4} Y0 + \frac{1}{4} Y4 \quad (\text{value 1})$$

Meanwhile, the embedding data is error-correction encoded by the error-correction encoding device 3, and stored in the temporary storage device 4. In the temporary storage device 4, each time the detection signal is inputted from the characteristic region detection device 1, embedding data is outputted one bit at a time to the selector's controller. However, when the embedding data is outputted sequentially one bit at a time, and output of all of the bits has ended, the embedding data is repeatedly outputted sequentially once again, starting from the first bit. In addition, the data embedding location or the starting location is randomly selected, and some of the detection regions are ignored, such that the embedding data is embedded about once every few seconds starting from the detected characteristic region. The selector 5 normally outputs the input signal as is, and selects the signal from the interpolation processing device 2 as the output only if the signal from the temporary storage device 4 is logical '1'.

[0013] The characteristic region which is detected by the present embodiment as described above is merely a portion of the video signal, and the degradation due to data embedding is only in one line so, visually, data can be embedded without being noticeable.

In addition, the interpolated signal which replaces the characteristic region utilizes the signal at the ends of the characteristic region and takes on the weighted average thereof, and thus, when viewed on the one line, takes on values which vary continuously from the signal values in the vicinity. It is therefore difficult to infer the locations at which data has been embedded from merely observing the signal on the line, and it is necessary to infer these using two-dimensional data such as the correlation with other lines, so it is difficult to infer just the embedded portions.

[0014] In addition, the embedding data is error-correction encoded, and is repeatedly embedded into the video signal, so there will not be any situations in which the embedded data cannot be read due to degradation from copying.

[0015] In the present embodiment, regions such as those shown in FIG. 3 are detected, but moreover the size of the brightness variations or the size of the regions can also be changed, and it is also possible to select characteristic points which differ in quality. In this manner, illicit copiers are prevented from writing '1' data into all regions which may possibly be detected as characteristic regions. This is due to the fact that, if detection and data embedding are performed while continually changing conditions in the software such as characteristic region size and brightness variation, then for an illicit copier who does not know what changes were made, the number of regions which might be detected as characteristic regions becomes astronomical, and the removal of all of the characteristic regions without causing significant degradation can thus be made very difficult.

[0016] Furthermore, a digital brightness signal was utilized as the input signal, but this can be performed on individual signals for the respective component colors as well, and analog component and composite signals can also be converted into digital signals and input, and then upon output can be converted back. In addition, the portions in which characteristic regions have been extracted were interpolated utilizing the respective single pixels adjacent to the ends, but multiple adjacent pixels can also be used, or another method can be used if the removed region proves difficult to find. Moreover, in the present embodiment, the embedding data was inputted to the error-correction encoding device 3, but can also be inputted after being encrypted first, and a signal can also be inputted which has been encrypted with a different value every time it was repeatedly embedded.

[0017] FIG. 5 is an explanatory diagram illustrating the characteristic [region] detection method of the data embedding device in the second embodiment of the present invention. The characteristic regions on the respective lines have a portion in which the characteristic regions on adjacent lines overlap at a position in the horizontal direction, and these characteristic regions represent the case in which a single continuous characteristic region is formed. The structure of the present embodiment is the same as the structure in FIG. 1, differing only in the processing in the characteristic region [detection] device 1. The characteristic region [detection] device 1 temporarily stores one frame's worth of video, and detects characteristic regions as described in FIG. 2; however, it detects regions in which the brightness changes significantly at the ends, and assumes that there is no change in the size of the characteristic region. The position of the characteristic region which is detected next is compared from line to line and, as shown in FIG. 5, if these

regions have a position in the horizontal direction at which they overlap between adjacent lines, then they are treated as though they were generated by the same object which is displayed in the video, they are detected as a [single] region which was formed by the combination of these, and among these the region on the highest line and the region on the lowest line are detected as characteristic regions which will be candidates for data embedding. However, when the highest [line] and the lowest [line] represent the top and bottom of the screen, they will not be detected. For characteristic regions detected in this manner, the same processing is performed as for the first embodiment.

[0018] Based on the above structure, the present embodiment will detect as characteristic regions the edge portions of objects shown in a video, so provided that the original signal is not known, even if the characteristic regions are taken out it is difficult to ascertain whether video which was originally filmed has been taken out or if it was not present in the first place, and it is difficult to discover the embedding positions by, for instance, merely calculating the correlation between lines.

[0019] In addition, the present embodiment detected, as data embedding position candidates, the top and bottom portions of the region created from consecutively detected characteristic regions, but inferring the embedding position by calculating the correlation between the lines can also be made difficult by detecting as an embedding position candidate the region on the line containing the region which is smallest among the regions on the respective lines.

[0020] [Effects of the Invention] As described above, based on the present invention, data can be embedded into a video signal without causing significant visual degradation to the video, and in addition, discovering the locations of this embedding is difficult, and data embedding methods and devices can be provided in which the embedded data is not susceptible to removal, overwriting, and the like, which has significant practical effects.

[Brief Description of the Drawings]

[FIG. 1] Block diagram of the data embedding device in the first embodiment of the present invention

[FIG. 2] Block diagram of the characteristic region detection device in this embodiment

[FIG. 3] Pixel state diagram of a characteristic region detected in this embodiment

[FIG. 4] State diagram showing the processing in the interpolation processing device in this embodiment

[FIG. 5] State diagram of a characteristic region detected in the second embodiment of the present invention

[FIG. 6] Pattern diagram showing a conventional data embedding method

[Key]

1 Characteristic region detection circuit

2 Interpolation processing device

3 Error-correction encoding device

4 Temporary storage device

5 Selector

6 Difference circuit

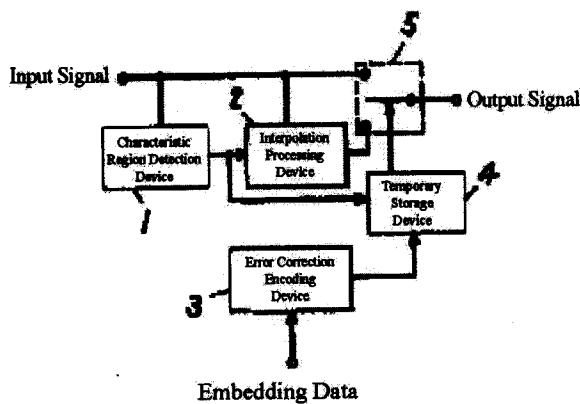
7 Delay element

8 Threshold circuit

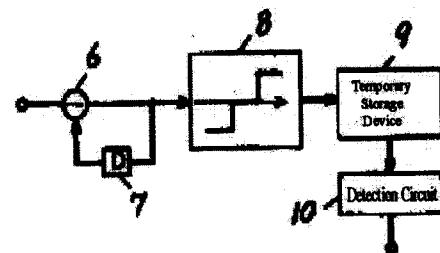
9 Temporary storage device

10 Detection circuit

[FIG. 1]



[FIG. 2]



[FIG. 3]

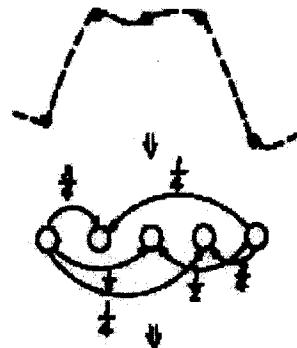


P	P	P	P	P
j	i	i	i	i
x	x	x	x	x
e	e	e	e	e
1	1	1	1	1

0 1 2 3 4

[FIG. 5]

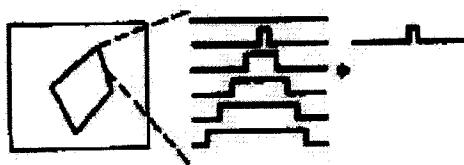
[FIG. 4]



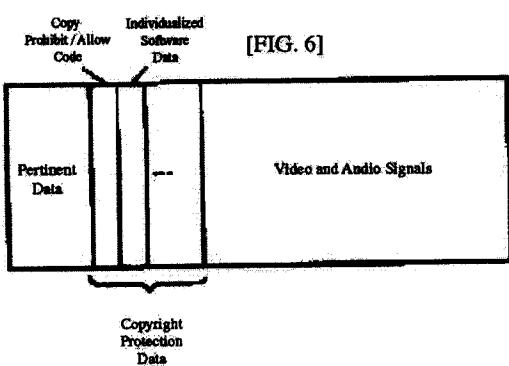
P	P	P	P	P
j	i	i	i	i
x	x	x	x	x
e	e	e	e	e
1	1	1	1	1

0 1 2 3 4

Central Region



[FIG. 6]



Continued from front page

(72) Inventor      Hiroki Murakami  
                    1006 Kadoma, Kadoma City, Osaka  
                    Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-236424

(43)公開日 平成5年(1993)9月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 0 4 N 5/91

識別記号 庁内整理番号  
P 8324-5C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数8(全6頁)

(21)出願番号 特願平4-37642

(22)出願日 平成4年(1992)2月25日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 勝田 昇

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 茨木 晋

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中村 誠司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

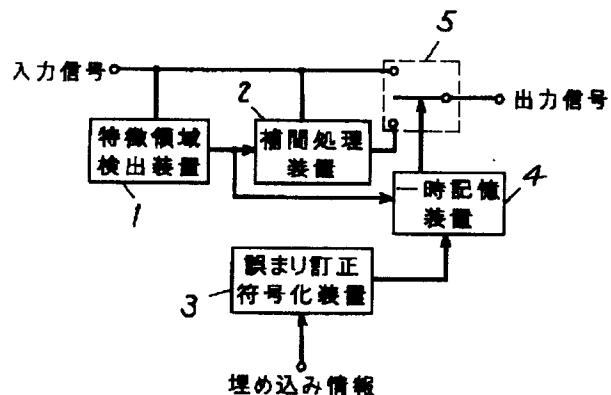
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報埋め込み方法およびその装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は電子映像に代表される電子化された映像ソフトの不正なコピーを防止する装置に関するもので、映像の劣化がほとんどなく、映像信号内に情報を埋め込む方法および装置を提供することを目的とする。

【構成】 特徴検出装置1は、入力信号から、決められた条件を満たす領域を検出し、補間処理装置2および一時記憶装置4へ検出信号を送る。補間処理装置2では、特徴領域の補間信号を生成し、セレクタ5に送る。一方、埋め込み情報は、誤り訂正符号化装置3で誤り訂正符号化され、一時記憶装置4に記憶される。一時記憶装置4では、特徴領域検出装置1からの検出信号が入力される毎に埋め込み情報をセレクタの制御部に出力し、その信号によってセレクタ5では、入力信号または補間処理装置2からの信号を出力として選択する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 映像信号中で近隣の信号値と比べて設定値以上高い値を示す隆起した点あるいは領域、または近隣の信号値に比べて設定値以上低い値を示すくぼみ状の点あるいは領域を特徴領域として検出し、前記特徴領域を他の信号に置き換えるあるいは、そのまま処理しないことで映像信号に情報を埋め込むことを特徴とする情報埋め込み方法。

【請求項 2】 検出した特徴領域の内その一部をランダムに情報埋め込み領域として選択し、埋め込み情報を映像信号中に繰り返し埋め込むことを特徴とする請求項 1 記載の情報埋め込み方法。

【請求項 3】 映像信号の各ライン内で両側の信号値よりも設定値以上隆起した点あるいは領域または両側の信号値よりも設定値以上低い値となる点または領域を特徴領域として検出し、前記特徴領域を取り除き、近隣の信号を用いて補間するあるいは処理せず特徴領域を残すことによって、映像信号に情報を埋め込むことを特徴とする情報埋め込み方法。

【請求項 4】 映像中で背景に比べて設定値以上信号値 20 が異なる物体を映し出すのに含まれているライン群中、物体の最端部を映し出している領域を特徴領域として検出することを特徴とする請求項 3 記載の情報埋め込み方法。

【請求項 5】 映像信号中で近隣の信号値と比べて設定値以上高い値を示す隆起した点あるいは領域、または近隣の信号値に比べて設定値以上低い値を示すくぼみ状の点あるいは領域を特徴領域として検出する検出手段と、前記特徴領域を他の信号に変換する手段を具備し、埋め込み情報にしたがって、特徴点あるいは特徴領域を前記変換手段によって変換された信号に置き換えた信号またはそのまま処理しない信号のどちらかを出力信号として選択する手段を有することを特徴とする情報埋め込み装置。

【請求項 6】 映像信号の各ライン内でその走査方向に隣接画素との差をとり、走査方向で観察してその差信号が正の方向に設定値以上大であり、それに続く差信号が負の方向で設定値以上大である、あるいは設定値以下の値が続いた後、差信号が負の方向で設定値以上大である領域、または走査方向で観察してその差信号が負の方向に設定値以上大であり、それに続く差信号が正の方向で設定値以上大である、あるいは設定値以下の値が続いた後差信号が正の方向で設定値以上大である領域を検出する検出手段を具備し、前記検出した特徴領域を取り除き、その近隣の画素の信号を用いて補間する手段と埋め込み情報にしたがって前記補間処理による信号と処理しない信号のどちらかを選択し、出力信号とする手段を有する情報埋め込み装置。

【請求項 7】 連続した各ラインで特徴領域がそれぞれ隣接したライン内の特徴領域と水平方向の位置で重なり

あう部分を有するように検出され、それら特徴領域群が連続した1つの領域を形成する場合、その内の両端のラインに含まれる特徴領域のみを特徴領域として検出する検出手段を有することを特徴とする請求項 6 記載の情報埋め込み装置。

【請求項 8】 連続した各ラインで特徴領域がそれぞれ隣接したライン内の特徴領域と水平方向の位置で重なりあう部分を有するように検出され、それら特徴領域群が連続した1つの領域を形成する場合、その内の含まれる特徴領域の大きさが最も小さくなるライン中の領域のみを特徴領域として検出する検出手段を有することを特徴とする請求項 6 記載の情報埋め込み装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子映画に代表されるような著作権を保護すべき映像ソフトが不正に複製された際に、その複製されたものが誰が所有するソフトから行われたものかを確認するため、映像ソフトに予め特定の情報を埋め込んでおく情報埋め込み装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 映像ソフトの不正なコピーを防ぐ方法としては、VTRに複製することを困難にする信号を加えたり、ソフト自身に個別の情報を加えることで不正を許したソフトの所有者をつきとめることを可能にすることによって不正者を排除する方法があった。図6は、従来のコピーガードにおける情報の埋め込み方法である。埋め込まれる信号は、実際に映像として映し出される信号とは別に、映像を映し出すための関連情報と共にコピー禁止／許可コードなどの著作権保護のための情報が埋め込まれる。すなわち、再生側では、関連情報を読み込むと同時に、埋め込み情報も読み、その情報の内容に従うものであり、同様にオリジナルのソフトに個別情報を埋め込み、その情報をコピー先でも維持するようにすることで不正な複写元を特定するものであった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら前記のような方法では、映像として表示される部分には、何等情報が書き込まれていないため、信号中の表示される部分のみを取り出し、新たに必要な信号をつけ換えることによって容易に埋め込み情報を取り除くことが可能である問題があった。また、オリジナルの記録されたフォーマット以外のフォーマットへの記録、すなわち、デジタル信号とアナログ信号間での記録あるいはコンポーネント信号とコンポジット信号間での記録などでは、実際に表示される部分以外に乗せた情報が欠落する可能性が高い問題があった。

【0004】 本発明は、前記問題を解決し、埋め込み情報を取り除くことを困難にする映像信号への情報埋め込み方法およびその装置を提供すること目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、映像信号中で近隣の信号値と比べて設定値以上高い値を維持する隆起した点あるいは領域、または近隣の信号値に比べて設定値以上低い値を維持するくぼみ状の点あるいは領域を特徴領域として検出し、前記特徴領域を他の信号に置き換えるあるいは、そのまま処理しないというどちらかを行うことによって映像信号に情報を埋め込むものであり、さらに映像信号の各ライン内で両側の信号値よりも設定値以上隆起した点あるいは領域または両側の信号値よりも設定値以上低い値となる点または領域を特徴領域として検出し、前記特徴領域を取り除き、近隣の信号を用いて補間する、あるいは処理せず特徴領域を残すことによって、映像信号に情報を埋め込むものである。また、連続した各ラインでそれぞれ特徴領域が検出され、それら特徴領域が連続した1つの領域を形成する場合、その内の両端のラインに含まれる特徴領域のみを特徴領域として検出するものである。または、検出した特徴領域の内その一部をランダムに選択し、埋め込み情報を繰り返し埋め込むものである。

## 【0006】

【作用】本発明は前記した構成により、埋め込まれる情報は、映し出される映像の信号そのものに埋め込まれており、また信号中に情報が埋め込まれる位置も画像によって異なるので、映像信号を大きく劣化させずに埋め込み情報を取り除くことは、困難である。また、ライン毎に特徴領域を検出し処理するため、ライン毎に走査される信号として埋め込み情報を取り出すことが容易で、かつ情報埋め込みによる映像の劣化を1ライン内に抑え視覚的には目立たないようにすることができる。

【0007】さらに、連続した各ラインでそれぞれ特徴領域が検出され、それら特徴領域が連続した1つの領域を形成する場合、その内の両端のラインに含まれる特徴領域のみを特徴領域として検出することで特徴領域が映し出されている物体の端の部分になるようにできるため、原画を知らない場合、フィールド、フレーム方向に見ると埋め込みによる劣化が起こった領域を見つけだすことが困難になる。また、検出した特徴領域の内その一部のみをランダムに選択し、選択された特徴領域のみに情報を繰り返し埋め込むため、不正者が正規の情報埋め込み手法と同じように特徴領域を検出し、でたらめな情報を埋め込もうとしても、繰り返し同じ情報を埋め込むことは、選択された特徴領域を正確に知らなければ困難であり、正規の埋め込み手法で埋め込んだ情報以外を他人が埋め込むことは困難である。

## 【0008】

【実施例】図1は本発明の第1の実施例における情報埋め込み装置の構成図を示すものである。図1において、1は、入力信号中の特徴領域を検出する特徴領域検出装置、2は、特徴領域の両側でそれぞれ隣接する2つの画

素を用いて特徴領域の信号の代わりに補間する信号を生成する補間処理装置、3は埋め込み情報を誤り訂正符号付きで符号化する誤り訂正符号化装置、4は、誤り訂正符号化装置3で符号化された埋め込み情報を一時記憶する一時記憶装置、5は、出力信号として、入力信号をそのまま出力するか、補間処理装置2からの信号を出力するかを切り換えるセレクタである。

【0009】以上のように構成された本実施例の情報埋め込み装置において以下その動作を説明する。入力信号

10 は、各画素8ビットの解像度をもつデジタルの輝度映像信号であり、特徴領域検出装置1および補間処理装置2、セレクタ5に入力される。特徴検出装置1は、入力信号から、決められた条件を満たす領域を検出し、補間処理装置2および一時記憶装置4へ検出信号を送る。

【0010】図2は、特徴領域検出装置1の構成図である。図2において、6は、1つ前の画素との差分値を計算する差分回路、7は、運延素子、8は、所定レベルが-50未満で-1を、-50以上50以下で0を、50を超える入力で1を出力するしきい値回路、9は、しきい値処理された信号を一時記憶する一時記憶装置、10は、一時記憶装置9に蓄えられた信号をもとに特徴点を検出する検出回路である。以上のように構成された特徴領域検出装置1の動作について説明すると、入力信号

20 は、差分回路6で1つ前の信号との差分が計算された後、しきい値回路8でしきい値処理され、50レベル以上変化した場所が検出される。その信号は、一時記憶装置9に蓄えられ、その信号をもとに特徴領域が検出回路10で検出される。

【0011】図3は、特徴領域検出装置1で検出する特徴領域を説明した図である。すなわち、隣接画素間で50レベル以上輝度が増加し、それに続く2画素間50レベル以下の変化しかなく、その次の4画素めの信号が逆に50レベル以上輝度が減少するような信号が入力されたとき、または隣接画素間で50レベル以上輝度が減少し、それに続く2画素間50レベル以下の変化しかなく、その次の4画素めの信号が逆に50レベル以上輝度が増加するような信号が入力されたとき、画素1、2、3を特徴領域として検出する。

【0012】補間処理装置2では、特徴領域の両端の画素0、4を用いて間にある3画素の補間信号を生成し、セレクタ5に送る。図4は、補間処理装置2での処理の説明図である。すなわち、画素0、画素4の輝度値をそれぞれY0、Y4として、画素1、2、3の補間信号の画素値Y1、Y2、Y3は、以下の(数1) (数2) (数3)のようになる。

$$Y1 = 3/4 Y0 + 1/4 Y4 \quad (\text{数1})$$

$$Y2 = 1/2 Y0 + 1/2 Y4 \quad (\text{数2})$$

$$Y3 = 1/4 Y0 + 3/4 Y4 \quad (\text{数3})$$

一方、埋め込み情報は、誤り訂正符号化装置3で誤り訂正符号化され、一時記憶装置4に記憶される。一時記憶

装置4では、特徴領域検出装置1からの検出信号が入力される毎に埋め込み情報を1ビットずつセレクタの制御部に出力する。ただし、埋め込み情報を順に1ビットずつ出力し、すべてのビットを出力し終わると再び最初のビットに戻って繰り返し埋め込み情報を順に出力する。また、検出した特徴領域から数秒毎に埋め込み情報が1回埋め込まれる程度の数になるように、情報埋め込み位置または開始位置をランダムに選択し、検出した領域のいくつかは、無視することとする。セレクタ5では、通常は入力信号をそのまま出力とし、一時記憶装置4からの信号が論理値”1”の場合のみ、補間処理装置2からの信号を出力として選択する。

【0013】以上のように本実施例によれば検出される特徴領域は、映像信号中の極一部であり、情報埋め込みによる劣化も1ライン内のものなので、視覚的には、目立つことなく情報を埋め込むことが可能である。また、特徴領域のかわりに補間する信号は、特徴領域の両端の信号を用いて、その重み付きの平均をとっているため、1ライン内で見た場合、近傍の信号から連続的に変化した値となり、1ラインの信号を観察するだけでは、情報を埋め込んだ場所を推定することは困難であり、他のラインとの相関等の2次元の情報をを利用して推定する必要があり、埋め込まれた部分のみを推定することは困難である。

【0014】さらに、埋め込み情報は、誤り訂正符号化され、繰り返し映像信号中に埋め込まれるため、コピーされた際の劣化などで埋め込み情報が読み取れなくなることがない。

【0015】なお、本実施例では、図3に示すような領域を検出したが、輝度の変化の大きさを変えて領域の大きさを変えてよいし、異なる性質の特徴点を選ぶことも可能である。不正コピー者が特徴領域として検出される可能性のあるすべての領域に情報”1”を書き込む不正を、これによって防止できる。これは、1つのソフト中で特徴領域の大きさや輝度の変化量などの条件を変化させていきながら検出し、情報の埋め込みを行ってやれば、その変化のさせ方を知らない不正コピー者には、特徴領域として検出される可能性のある領域が膨大な数となり、大きな劣化を伴うことなくすべての特徴領域を取り去ることを困難にことができるからである。

【0016】また、入力信号として、デジタルの輝度信号を用いたが、コンポーネント原色の各信号毎に行つてもよいし、アナログのコンポーネントやコンポジット信号でもデジタルの信号に一度変換して入力し、出力する際も逆に変換し直せばよい。また、特徴領域を取り除いた部分を両端に隣接するそれぞれ1画素を用いて補間したが、両端に隣接する複数の画素を用いてもよいし、また、取り除かれた領域を見失しちゃくするものであれば、他の方法を用いてもよい。また、本実施例では、埋め込み情報を誤り訂正符号化装置3へ入力した

が、先に暗号化してやった後、入力してやってもよいし、さらに繰り返し埋め込む毎に異なった値に暗号化された信号を入力してやってもよい。

【0017】図5は、本発明の第2の実施例における情報埋め込み装置の特徴検出方法についての説明図で、連続した各ラインで特徴領域がそれぞれ隣接したライン内の特徴領域と水平方向の位置で重なりあう部分を有し、それら特徴領域群が連続した1つの領域を形成する場合を示している。本実施例の構成は、図1の構成と同じであるが、特徴領域装置1の処理のみ異なり、特徴領域装置1は1フレーム分の映像を一時的に記憶し、図2で説明した特徴領域を検出する。ただし、特徴領域の大きさの条件はないものとして端に輝度値が大きく変化した領域を検出するものとする。次に検出した特徴領域の位置をライン間で比較し、図5で示すように特徴領域の水平方向の位置が隣接ライン間で重なる領域をもつならば、それらは、映像中に映し出された同一の物体によって生成されたものとみなし、それらを各ライン間で連結してできた領域を検出し、この内の情報埋め込みを行う候補として検出する特徴領域として、最上部のライン上にある領域と最下部のライン上にある領域を特徴領域として検出する。ただし、最上部最下部が画面の最上部最下部となっている場合には検出しない。このように検出した特徴領域について、第1の実施例と同様の処理を行う。

【0018】以上の構成により、本実施例では、映像に映し出された物体の端の部分を特徴領域として検出するため、特徴領域が取り除かれた場合でも、オリジナルの信号を知らない限り、元々映し出されていたものを取り除いたのか、それとも元々映し出されてなかったのか判断することは困難であり、単に、ライン間の相関を計算する等を行っても埋め込まれた位置を発見できない。

【0019】なお、本実施例では、連続して検出された特徴領域からできた領域中の最上部最下部を情報埋め込み位置の候補として検出したが、各ラインの領域中の最小の領域を含むライン内の領域を埋め込み位置候補として検出することによっても各ライン間の相関を計算することによって埋め込み位置を推定されることを困難にできる。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、視覚的に映像の劣化をほとんど伴わないので映像信号内に情報を埋め込むことができ、また、埋め込み位置を見つけだすことが困難であり、埋め込み情報を取り除かれたり他の情報に書き換えられたりすることのない情報埋め込み方法および装置が提供することができ、その実用的效果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における情報埋め込み装置の構成図

【図2】同実施例の特徴領域検出装置のブロック図

【図3】同実施例において検出される特徴領域の画素状態図

【図4】同実施例における補間処理装置内の処理を示す状態図

【図5】本発明第2の実施例において検出される特徴領域の状態図

【図6】従来の情報埋め込み方法を示すパターン図

【符号の説明】

1 特徴領域検出回路

2 補間処理装置

3 誤り訂正符号化装置

4 一時記憶装置

5 セレクタ

6 差分回路

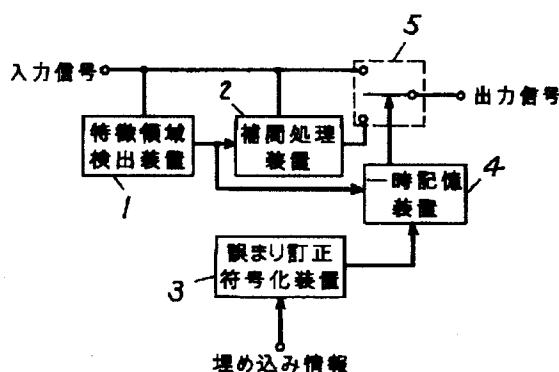
7 遅延素子

8 しきい値回路

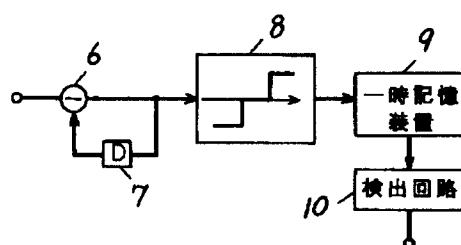
9 一時記憶装置

10 検出回路

【図1】



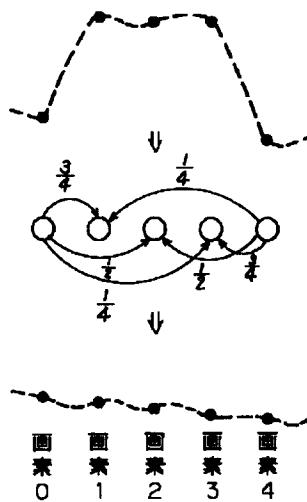
【図2】



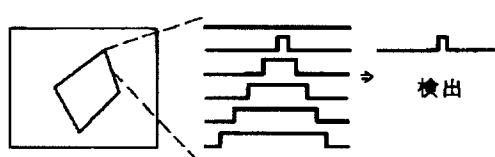
【図3】



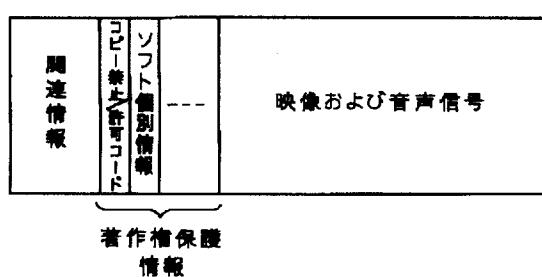
【図4】



【図5】



【図6】



## フロントページの続き

(72) 発明者 村上 弘規  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内